

#2
a/A
4/24/02

1c971 U.S. PTO
10/033558
12/27/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Makoto TANIGUCHI**
Filed: : **Concurrently herewith**
For: : **MOBILE IP NETWORK SYSTEM**
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

December 27, 2001

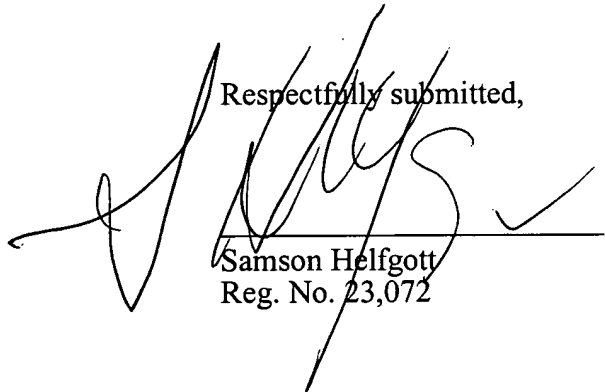
PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION
OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-259526** filed **August 29, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,



Samson Helfgott
Reg. No. 23,072

ROSENMAN & COLIN, LLP
575 MADISON AVENUE
IP Department
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584
DOCKET NO.: FUJY 19.282
TELEPHONE: (212) 940-8800

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

07-1219
1c971 U.S. PTO
10/033558
12/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 8月29日

出願番号
Application Number:

特願2001-259526

出願人
Applicant(s):

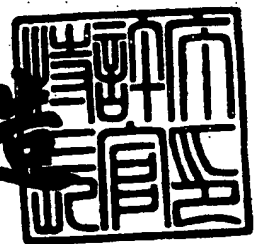
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094384

【書類名】 特許願

【整理番号】 0150604

【提出日】 平成13年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
G06F 13/00

【発明の名称】 モバイル I P ネットワークシステム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

【氏名】 谷口 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089244

【弁理士】

【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

【識別番号】 100090516

【弁理士】

【氏名又は名称】 松倉 秀実

【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モバイル I P ネットワークシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通常利用の第 1 のネットワークとは異なる移動先の第 2 のネットワークに一時的に接続されるモバイルノードに移動透過な通信を提供するホームエージェントであって；

前記モバイルノードからの新規の登録要求を前記第 2 のネットワークを通して受信する手段と；

前記登録要求を受信したとき、D H C P サーバの貸出アドレス及び予めプールしているアドレスのいずれにも空きアドレスが無いことを検出する手段と；

前記空きアドレスが無いことを検出したとき、自己管理している情報に基づいてアドレスを探し出し、探し出したアドレスを前記モバイルノードに割り当てる手段と；

を備えるホームエージェント。

【請求項 2】 前記モバイルノードから開放要求があったアドレスを直ちに前記 D H C P サーバに返却することなく、一時的にプールする手段

を更に備える請求項 1 記載のホームエージェント。

【請求項 3】 一時的にプールしているアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てる手段

を更に備える請求項 2 記載のホームエージェント。

【請求項 4】 ライフタイムがタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、この抽出したアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てる手段

を更に備える請求項 1 記載のホームエージェント。

【請求項 5】 前記モバイルノード対応のユーザのアドレス割り当ての優先度を管理する手段

を更に備える請求項 1 記載のホームエージェント。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は移動体インターネットプロトコル（モバイルIP：Mobile Internet Protocol）に則って、移動体ノード（モバイルノード）に動的にアドレスを割り当てるアドレス割当管理機能を有するモバイルIPネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、PDAまたはノート型パーソナルコンピュータ等の携帯情報端末を移動通信端末として使用して、通常とは異なる様々な場所からIPネットワークに接続する通信形態が増大している。

【0003】

現在のインターネットプロトコル技術及びモバイルIP（厳密には、モバイルIPv4）技術により、モバイルIPネットワークシステムにおいては、通常特定のネットワーク（移動対象のノード（移動通信端末））にとっての本拠地のホームネットワーク）に接続されているノードが、異なったネットワーク（移動先で利用する外部ネットワーク）にモバイルノードとして一時的に接続し、ホームネットワークにおける一定不変（固定）のIPアドレス（ホームアドレス）に基づいて、通信相手ノードからこのモバイルノードに送信されたIPパケットを受信することなど、つまりどのような移動についても移動透過な通信を実現することが可能である。

【0004】

このモバイルノードにホームアドレスとしてのIPアドレスを割り当てる方法として、該当のモバイルノードに固定的にIPアドレスを割り当てる方法と、プロトコルDHCP（Dynamic Host Configuration Protocol）を採用して、IPアドレスを一時的に割り当てる（貸し与える）方法とがある。

【0005】

このDHCPでは、IPアドレスをDHCPサーバで一括管理しており、例えば情報機器としてのモバイルノードをホームネットワークに新たに接続して稼働させる場合には、この情報機器はDHCPクライアント（クライアント端末）として動作する。

【0006】

通常、ホームネットワークに接続されているDHCPクライアントは、稼動直後にDHCPサーバに対してIPアドレス割当要求をホームネットワーク上にブロードキャストする。このIPアドレス割当要求を検出したDHCPサーバはその時点で割り当て可能なIPアドレスをDHCPクライアントに提供する。

【0007】

モバイルノードの場合、モバイルノードが外部ネットワークを介してホームネットワークにアクセスする時には、ホームエージェントに対して登録要求を行う。この登録要求の時にモバイルノードのIPアドレス（ホームアドレス）が設定されていない場合、ホームエージェントがモバイルノードの代行をして、DHCPサーバからIPアドレスを取得し、取得したIPアドレスをホームエージェントが外部ネットワーク接続のモバイルノードに通知するように決められていて、モバイルノードが直接DHCPサーバにIPアドレス割当要求を行うことはない。

【0008】

最近のモバイルノードの使われ方として、ある情報通信サービスを提供しているISP（Internet Service Provider）などのプロバイダと契約を結び、そのサービスを受けるような使われ方が多くなってきている。

【0009】

このサービスを受けるモバイルノードの個数（契約ユーザ数）は、プロバイダが所有しているIPアドレスの数より多いため、全てのモバイルノードが同時期にサービスを受けることは不可能である。そのため、契約内容に応じて、いつでも使用できることを望むユーザも出てくる。

【0010】

また、モバイルノードから登録要求があった場合、モバイルノードへIPアドレスを割り当てなければならない。電子メールのように使用された場合、時間は短いですが、多数のモバイルノードから一日中アクセスされると、その都度DHCPサーバからIPアドレスを割り当ててもらうことになり、ホームネットワークの負荷増大を免れない。

【0011】

従来のモバイルIPネットワークシステムにおいては、モバイルノードがIPアドレスをDHCPサーバから取得できない場合、もしくはホームエージェントの有する予約プールから取得できない場合には、移動透過な通信サービスの提供を受けられない。

【0012】

図21(A)，(B)は、従来のモバイルIPネットワークシステムにおいて、モバイルノードに動的にIPアドレスを割り当てるための処理の概要を示している。

【0013】

システム構成の図示を省略しているが、従来のモバイルIPネットワークシステムは、ホームネットワークシステム及び外部ネットワークシステムを備える。ホームネットワークシステムと外部ネットワークシステムとは、インターネットまたはイントラネットなどのIP(IPv4)ネットワークを通して接続される。

【0014】

ホームネットワークシステムは、ホームネットワークと、このホームネットワークに接続され外部ネットワークからの接続を管理するホームエージェントと、一般端末(移動対象のモバイルノード)とから構成されている。

【0015】

また、外部ネットワークシステムは、外部ネットワークと、外部ネットワークに接続されホームネットワークへのアクセスを要求したり、IPパケットの送受信を行うモバイルノードと、モバイルノードから外部ネットワークを通したホームネットワークへの接続を管理する外部エージェントとから構成されている。

【0016】

ホームネットワークシステムのホームエージェントは、外部ネットワークを通してホームネットワークに新たに接続された機器に動的にIPアドレス(ホームアドレス)を割り当てるアドレス割当管理機能を有している。

【0017】

図 2 1 (A) の処理手順 S A 0 1 ~ S A 0 5 及び図 2 1 (B) の処理手順 S B 0 1 ~ S B 0 5 に示すように、外部ネットワークに接続したモバイルノードからの新規の登録要求を外部エージェントを介してホームエージェントが受信した場合、ホームエージェントはアドレス割当管理機能に基づいて、DHCPサーバまたは予約プールからモバイルノードに一時的に割り当てる IP アドレスを取得し、取得した IP アドレスによりモバイルノードの登録処理を継続する。

【 0 0 1 8 】

ホームエージェントは、DHCPサーバまたは予約プールからモバイルノードに一時的に割り当てる IP アドレスが取得できなかった場合は、モバイルノードにアドレス取得不可を返信する。ここで、DHCPサーバはホームネットワークに通常接続され、予約プールはホームエージェントのメモリ上に構成される。

【 0 0 1 9 】

なお、ホームエージェントがモバイルノードに動的に IP アドレスを割り当てる場合、DHCPサーバ及び予約プールから空きアドレスを取得する手法を併用してもよい。

【 0 0 2 0 】

【発明が解決しようとする課題】

モバイルノード対応の特定ユーザ（いつでも使用できることを望むユーザ等）に IP アドレスを固定化、または特定ユーザの使用率を考慮して、予め必要と思われる IP アドレスを予約しておいて、予約した IP アドレスを特定ユーザへ割り当れば、特定ユーザへの対応は可能である。

【 0 0 2 1 】

しかし、モバイルノード用に使用できるアドレスは有限であり、有限の中、特定ユーザへ IP アドレスを割り振った残りのアドレスをモバイルノード対応の一般ユーザで使用するということになり、サービスを受けることが可能な一般ユーザ数に制限が生じる。

【 0 0 2 2 】

また、IP アドレスを取得するために、DHCPサーバに問い合わせを行うことにより、ホームネットワークへトラフィック的に負担をかけることになる。

【 0 0 2 3 】

本発明の課題は、モバイルノード用の I P アドレスが有限である以上、サービスを受けられないユーザが現れることは回避できないが、I P アドレスを可能な限り有効に使う I P アドレスの枯渇の緩和ができ、ホームネットワークへのトラフィックを軽減可能なアドレス割当管理手法を提供することにある。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 のホームエージェントは、通常利用の第 1 のネットワークとは異なる移動先の第 2 のネットワークに一時的に接続されるモバイルノードに移動透過な通信を提供するホームエージェントであって；

前記モバイルノードからの新規の登録要求を前記第 2 のネットワークを通して受信する手段と；

前記登録要求を受信したとき、D H C P サーバの貸出アドレス及び予めプールしているアドレスのいずれにも空きアドレスが無いことを検出する手段と；

前記空きアドレスが無いことを検出したとき、自己管理している情報に基づいてアドレスを探し出し、探し出したアドレスを前記モバイルノードに割り当てる手段とを備える。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 2 のホームエージェントは、前記モバイルノードから開放要求があったアドレスを直ちに前記 D H C P サーバに返却することなく、一時的にプールする手段を更に備える。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 3 のホームエージェントは、一時的にプールしているアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てる手段を更に備える。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 4 のホームエージェントは、ライフタイムがタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、この抽出したアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てる手段を更に備える。

【 0 0 2 8 】

本発明の第5のホームエージェントは、前記モバイルノード対応のユーザのアドレス割り当ての優先度を管理する手段を更に備える。

【0029】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0030】

〔モバイルIPネットワークシステムの構成〕

本発明の一実施の形態におけるモバイルIPネットワークシステムの構成を示す図1及び図2を参照すると、このモバイルIPネットワークシステムSYSは、ホームネットワークシステムHNW及び外部ネットワークシステムFNWを備える。ホームネットワークシステムHNWと外部ネットワークシステムFNWとは、インターネットまたはイントラネットなどのIP(IPv4)ネットワーク700を通して接続される。

【0031】

ホームネットワークシステムHNWは、無線LANなどのホームネットワーク500と、このホームネットワーク500に接続され外部ネットワークからの接続を管理するホームエージェント(HA: Home Agent)100と、ホームアドレスとしてのIPアドレス(以下、単にアドレスと記載することもある)の貸出元であるDHCPサーバ200と、一般端末(移動対象のモバイルノード)520とから構成されている。

【0032】

また、外部ネットワークシステムFNWは、無線LANなどの外部ネットワーク600と、外部ネットワーク600に接続されホームネットワーク500へのアクセスを要求し、IPパケットの送受信を行うモバイルノード(MN: Mobile Node)400と、モバイルノード400から外部ネットワーク600を通したホームネットワーク500への接続を管理する外部エージェント(FA: Foreign Agent)300とから構成されている。

【0033】

ホームネットワークシステムHNWのホームエージェント100は、外部ネッ

トワーク 600 を通して新たに接続されたモバイルノード 400 に動的にホームアドレスとしての IP アドレスを割り当てるアドレス割当管理機能を有している。

【0034】

一層詳述すると、ホームエージェント 100 及び外部エージェント 300 はそれぞれルータである。ホームエージェント 100 において、アドレス管理部 110 は、ユーザ情報データベース 150 と、優先アドレス用データベース 160 と、開放アドレス用データベース 170 との管理を行い、モバイルバインディングリスト 180 を参照する機能を持ち、かつアドレス関連の制御（割り当て／開放）を担う。

【0035】

モバイル管理部 120 は、モバイル関連の処理を担当し、アドレス関連の制御の場合は、アドレス管理部 110 へその処理を委託する。ホームエージェント 100 は、更に、IP ネットワーク 700 を通して外部エージェント 300 に接続されるモバイルデータ送受信部 130 と、ホームネットワーク 500 を通して DHCP サーバ 200 に接続されるデータ送受信部 140 を有する。

【0036】

DHCP サーバ 200 は、アドレス管理部 210 と、データ送受信部 240 と、アドレス情報データベース 250 とを備える。アドレス管理部 210 はサーバ・クライアント型プロトコルの DHCP に則り、起動時に各モバイルノード 400 に動的に IP アドレスを割り当て（貸し出し）、終了時には貸出 IP アドレスを回収する。

【0037】

外部エージェント 300 は、モバイル管理部 320 と、モバイルデータ送受信部 330 と、データ送受信部 340 とを備える。モバイル管理部 320 はホームエージェント 100 とモバイルノード 400 との間のモバイル関連の処理を担う。

【0038】

モバイルノード 400 はデータ送受信部 440 及び接続要求発行部 460 を備

える。接続要求発行部460は接続要求としての登録要求または開放要求のメッセージを発行する。

【0039】

なお、携帯端末（移動通信端末）としての一般端末520及びモバイルノード400のそれぞれは、通信機能、情報表示機能、及び情報指定機能が有れば、i-mode、EZwebまたはJ-スカイ等の携帯電話端末、及びPDAまたはノート型パーソナルコンピュータ等の携帯情報端末などの単体または複合体のいずれであってもよい。

【0040】

〔各種データベース〕

次に、上述したホームネットワークシステムHNWにおけるホームエージェント100及びDHCPサーバ200がそれぞれ有する各種データベースについて説明する。

【0041】

図3（A）、（B）、（C）、（D）～図14（A）、（B）、（C）、（D）は、ホームエージェント100を構成するユーザ情報データベース150、優先アドレス用データベース160、開放アドレス用データベース170、及びモバイルバインディングリスト180に記憶されるデータの一例を示す。

【0042】

図15はDHCPサーバ200を構成するアドレス情報データベース250に記憶されるデータの一例を示す。

【0043】

ここでは、モバイルノード利用のユーザの優先度は、説明を簡潔にするために、3レベルの優先度で記載しているが、一層多くのレベルを設定してもよい。また、この例では、優先度A>優先度B>優先度Cの優先度ランクを設定している。

【0044】

つまり、優先度Aのユーザは一番優先度の高い特定のユーザ、優先度Bのユーザは通常の優先度の一般ユーザ、及び優先度Cのユーザは一番優先度の低いユーザ。

ザ（例えば、お試用として無料でアクセスを許容しているユーザ）を意味する。
また、使用ユーザ数は優先度 A < 優先度 B > 優先度 C の関係を仮定する。

【 0 0 4 5 】

ここでの説明においては、各データベースに記憶されるデータの種類と、モバイルノード対応のユーザ利用の変化に応じた各データベースの記憶データの遷移状態とを記載する。

【 0 0 4 6 】

(1) 図 3 (A), (B), (C), (D) は、ユーザ（利用者）が誰もいないとき、つまり外部ネットワークシステム F N W の外部ネットワーク 6 0 0 にモバイルノード 4 0 0 が接続されていないときの各データベースの状態を示している。

【 0 0 4 7 】

図 3 (A) に例示するように、ユーザが誰もいないとき、ユーザ情報データベース 1 5 0 には、モバイルノード対応（利用）のユーザ名 (M N - N A I : M o b i l e N o d e - N e t w o r k A c c e s s I d e n t i f i e r) と、各ユーザの優先度とが対応付けられて予め登録されている。

【 0 0 4 8 】

この例では、優先度 A の 5 ユーザ（ユーザ名： a a a 1 ~ a a a 5）と、優先度 B の 1 0 ユーザ（ユーザ名： b b b 1 ~ b b b 1 0）との 1 5 ユーザが、ユーザ情報データベース 1 5 0 に事前登録されている。

【 0 0 4 9 】

また、図 3 (B) に例示するように、優先度 A のユーザの数と使用率とを考慮した n 個のアドレス（ホームエージェント H A 取得アドレス）が D H C P サーバ 2 0 0 から取得されて、優先アドレス用データベース 1 6 0 に予め登録されている。

【 0 0 5 0 】

この例では、ユーザ情報データベース 1 5 0 に優先度 A のユーザが 5 ユーザ登録されているので、優先度 A ユーザのための I P アドレス a a a . a a a . a a a . a a 1 ~ a a a . a a a . a a a . a a 3 が使用率を考慮して 3 ユーザ分取

得され、事前登録されている。

【 0 0 5 1 】

図 3 (C) に示すように、開放アドレス用データベース 1 7 0 には、IP アドレス、開放時間、及び強制削除ランクが記憶される。

【 0 0 5 2 】

開放アドレス用データベース 1 7 0 に登録されるアドレスは、ホームページ 1 0 0 が DHCP サーバ 2 0 0 から借用したアドレス（貸出 IP アドレス）である。

【 0 0 5 3 】

開放アドレス用データベース 1 7 0 における「強制削除ランク」は、優先度 B のユーザ（一般ユーザ）または優先度 C のユーザ（最低優先度ユーザ）から強制的に取得したアドレスに対する補助項目であり、優先度 A ユーザに割り付けるために強制取得したアドレス、また優先度 B ユーザに割り付けるために強制取得したアドレス等、その旨が分かるように設定される。

【 0 0 5 4 】

また、開放アドレス用データベース 1 7 0 における「開放時間」は、ある一定時間プールするための時間（有効時間 t ）と、強制取得したアドレスの高優先度ユーザへの割り付けを許容する時間（保護時間 z ）とを表す。

【 0 0 5 5 】

つまり、開放時間満了で DHCP サーバ 2 0 0 へアドレスを返却し、開放時間が優先度 B ユーザへの割り付け不可時間（保護時間： $z 1$ ）内は優先度 B ユーザへの割り付けを拒絶し、開放時間が優先度 C ユーザへの割り付け不可時間（保護時間： $z 2$ ）内は優先度 C ユーザへの割り付けを拒絶するための時間を示す。ここで、保護時間 $z 1$ 、 $z 2$ の関係は、優先度 B（ $z 1$ ）より優先度 C（ $z 2$ ）が長いものとする。

【 0 0 5 6 】

また、図 3 (D) に示すように、モバイルバインディングリスト 1 8 0 には、使用ユーザ名、使用アドレス、使用ユーザの優先度、及びライフタイム $L T$ が記憶される。

【0057】

(2) 図4 (A), (B), (C), (D) は、ユーザ a a a 1 だけが利用しているとき、つまり外部ネットワークシステム F N W の外部ネットワーク 6 0 0 にユーザ a a a 1 利用のモバイルノード 4 0 0 が接続されているときの各データベースの状態を示している。

【0058】

図4 (B) に示すように、ユーザ a a a 1 は優先度 A であるので、優先アドレス用データベース 1 6 0 に予め登録されている IP アドレス a a a . a a a . a a a . a a 1 を使用可能であり、優先アドレス用データベース 1 6 0 の記憶内容によってこの状態が管理できる。

【0059】

また、図4 (D) に示すように、モバイルバインディングリスト 1 8 0 の記憶内容により、ユーザ a a a 1 が IP アドレス a a a . a a a . a a a . a a 1 を利用していることが管理可能である。

【0060】

(3) 図5 (A), (B), (C), (D) は、ユーザ a a a 1 及びユーザ b b b 1 が利用しているとき、つまり外部ネットワークシステム F N W の外部ネットワーク 6 0 0 にユーザ a a a 1 及びユーザ b b b 1 利用のモバイルノード 4 0 0 がそれぞれ接続されているときの各データベースの状態を示している。

【0061】

図5 (B) に示すように、ユーザ a a a 1 は優先度 A であるので、優先アドレス用データベース 1 6 0 に予め登録されている IP アドレス a a a . a a a . a a a . a a 1 を使用可能であり、優先アドレス用データベース 1 6 0 の記憶内容によってこの状態が管理できる。

【0062】

しかし、ユーザ b b b 1 は優先度 B であるので、DHCP サーバ 2 0 0 から IP アドレス b b b . b b b . b b b . b b 1 を取得する必要がある。ユーザ b b b 1 が DHCP サーバ 2 0 0 から IP アドレス b b b . b b b . b b b . b b 1 を取得した場合、図 1 5 に示すように、DHCP サーバ 2 0 0 のアドレス情報デ

データベース250には、貸出IPアドレス及びクライアント識別として「bbb.bbb.bbb.bbb」及び「abc1（ホームエージェント100の識別名）」がリース時間「1」と共にそれぞれ記憶される。

【0063】

図5（D）に示すように、モバイルバインディングリスト180の記憶内容により、ユーザaaa1, bbb1がIPアドレスaaa.aaa.aaa.aaa1, bbb.bbb.bbb.bbb1をそれぞれ利用していることが管理可能である。また、ユーザbbb1に割り当てている貸出IPアドレスのライフタイムLTの残時間x1が管理可能である。

【0064】

（4）図6（A），（B），（C），（D）は、上記（3）の状態からユーザbbb1が利用を終了したときの各データベースの状態を示している。

【0065】

図6（D）に示すように、ユーザbbb1が利用を終了すると、モバイルバインディングリスト180の記憶内容から対応レコードが削除される。また、図6（C）に示すように、ユーザbbb1が利用していたIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1は、開放時間（有効時間）t内、開放アドレス用データベース170に記憶されて管理される。この開放時間tは上記リース時間1より短い。

【0066】

（5）図7（A），（B），（C），（D）は、上記（4）の状態からユーザbbb2が利用を開始したときの各データベースの状態を示している。

【0067】

図7（D）に示すように、ユーザbbb2が利用を開始すると、モバイルバインディングリスト180に対応レコードが追加され、モバイルバインディングリスト180の記憶内容により、ユーザaaa1, bbb2がIPアドレスaaa.aaa.aaa.aaa1, bbb.bbb.bbb.bbb1をそれぞれ利用していることが管理可能である。

【0068】

また、図7 (C) に示すように、ユーザbbb1が利用していたIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1は、ユーザbbb2で再利用されるので(DHCPサーバ200から取得するのではなく、開放アドレス用データベース170からIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1を取得するので)、開放アドレス用データベース170の記憶内容は削除される。

【0069】

(6) 図8 (A), (B), (C), (D) は、上記(4)の状態から新規ユーザが開放時間t内に発生しなかったときの各データベースの状態を示している。

【0070】

図8 (C) に示すように、新規ユーザが開放時間t内に発生しなかったときは、開放アドレス用データベース170からIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1は削除される。

【0071】

(7) 図9 (A), (B), (C), (D) は、ユーザaaa1からユーザaaa5が利用しているとき、つまり外部ネットワークシステムFNWの外部ネットワーク600にユーザaaa1からユーザaaa5利用のモバイルノード400がそれぞれ接続されているときの各データベースの状態を示している。

【0072】

図9 (B) に示すように、優先アドレス用データベース160の記憶内容によって、優先アドレス用データベース160に予め登録されているIPアドレスaaa.aaa.aaa.aaa1~aaa.aaa.aaa.aaa3を使用している優先度Aのユーザaaa1, aaa5, aaa4を管理できる。

【0073】

ユーザaaa2, aaa3は優先度Aであるが、優先アドレス用データベース160に予め登録されているIPアドレスに空きがないので、DHCPサーバ200からIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1, bbb.bbb.bbb.bbb2を取得する必要がある。

【0074】

ユーザaaa2, aaa3が、ホームエージェント100の代行により、DHCPサーバ200からIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1, bbb.bbb.bbb.bbb2を取得した場合、図15に示すDHCPサーバ200のアドレス情報データベース250には、貸出IPアドレス及びクライアント識別として「bbb.bbb.bbb.bbb1, bbb.bbb.bbb.bbb2」及び「abc1」が各リース時間と共にそれぞれ記憶される。

【0075】

図9(D)に示すように、モバイルバインディングリスト180の記憶内容により、ユーザaaa1～aaa5がIPアドレスをそれぞれ利用していることが管理可能である。

【0076】

(8) 図10(A), (B), (C), (D)は、上記(7)の状態から利用ユーザの全てがいなくなったときの各データベースの状態を示している。

【0077】

図10(B)に示すように、優先アドレス用データベース160の記憶内容から使用ユーザ名及び使用ユーザの優先度のデータが削除される。図10(D)に示すように、モバイルバインディングリスト180の記憶内容から対応レコードの全てが削除される。

【0078】

また、図10(C)に示すように、DHCPサーバ200から取得したIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1, bbb.bbb.bbb.bbb2を開放アドレス用データベース170に記憶し、開放時間tまで管理する。

【0079】

(9) 図11(A), (B), (C), (D)は、優先度Bのユーザが優先度AのユーザのためのIPアドレスを借用しているときの各データベースの状態を示している。

【0080】

図11(B)に示すように、優先アドレス用データベース160の記憶内容によって、優先アドレス用データベース160に予め登録されているIPアドレス

aaa.aaa.aaa.aalを優先度Aのユーザaaa3が使用し、かつIPアドレスaaa.aaa.aaa.aalを優先度Bのユーザbbb10が使用（借用）していることを管理できる。

【0081】

図11（D）に示すように、モバイルバインディングリスト180の記憶内容により、優先度Bのユーザbbb10が優先度AのユーザのためのIPアドレスaaa.aaa.aaa.aalを利用していることが管理可能である。

【0082】

なお、ユーザbbb1～bbb5が、ホームエージェント100の代行により、DHCPサーバ200からIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1～bbb.bbb.bbb.bbb5を取得した場合、図15に示すDHCPサーバ200のアドレス情報データベース250には、貸出IPアドレス及びクライアント識別として「bbb.bbb.bbb.bbb1～bbb.bbb.bbb.bbb5」及び「abc1」が各リース時間と共にそれぞれ記憶される。

【0083】

（10）図12（A），（B），（C），（D）は、優先度A，B，Cのユーザが混在して利用しているときの各データベースの状態を示している。

【0084】

図12（B）に示すように、優先アドレス用データベース160の記憶内容によって、優先アドレス用データベース160に予め登録されているIPアドレスaaa.aaa.aaa.aal～aaa.aaa.aaa.aal3を使用している優先度Aのユーザaaa1～aaa3を管理できる。

【0085】

ユーザbbb1～bbb7，ccc1～ccc4は優先度B，Cであるので、DHCPサーバ200からIPアドレスbbb.bbb.bbb.bbb1～bbb.bbb.bbb.bbb7，ccc.ccc.ccc.ccc1～ccc.ccc.ccc.ccc4を取得する必要がある。

【0086】

ユーザbbb1～bbb7，ccc1～ccc4が、ホームエージェント10

0の代行により、DHCPサーバ200からIPアドレスbbb. bbb. bbb. bbb1~bbb. bbb. bbb. bbb7, ccc. ccc. ccc. ccc1~ccc. ccc. ccc. ccc4を取得した場合、図15に示すDHCPサーバ200のアドレス情報データベース250には、貸出IPアドレス及びクライアント識別として「bbb. bbb. bbb. bbb1~bbb. bbb. bbb. bbb7, ccc. ccc. ccc. ccc1~ccc. ccc. ccc. ccc4」及び「abc1」が各リース時間と共にそれぞれ記憶される。

【0087】

図12 (D) に示すように、モバイルバインディングリスト180の記憶内容により、ユーザaaa1~aaa3, bbb1~bbb7, ccc1~ccc4がIPアドレスをそれぞれ利用していることが管理可能である。

【0088】

(11) 図13 (A), (B), (C), (D) は、上記(10)の状態では優先度Aのユーザのサービス要求に伴い、優先度Cの全ユーザを強制削除し、優先度Aのユーザにサービスを提供したときの各データベースの状態を示している。

【0089】

図13 (D) に示すように、モバイルバインディングリスト180の記憶内容から優先度Cのユーザccc1~ccc4対応の全てのレコードを強制削除する。そして、優先度Cのユーザccc1が使用していたIPアドレスccc. ccc. ccc. ccc1を優先度Aのユーザaaa4に割り当てて、この状態を管理する。

【0090】

また、図13 (C) に示すように、優先度Cのユーザccc2~ccc4が使用していたIPアドレスccc. ccc. ccc. ccc2~ccc. ccc. ccc. ccc4を開放アドレス用データベース170に記憶する。これらのIPアドレスは、開放時間(保護時間)zまでは、強制削除ランクの記憶内容により優先度A以外のユーザへの割り当てを禁止する。

【0091】

(12) 図14 (A), (B), (C), (D) は、上記(11)の状態では強

制削除した I P アドレスの保護時間 z 経過後の各データベースの状態を示している。

【 0 0 9 2 】

図 1 4 (C) は、強制削除した I P アドレスの保護時間 z 経過後、強制削除リンクをクリアし、かつ開放時間 t に記憶内容を書き換えることにより、優先度 A のユーザへの優先割り当てモードから一般割り当てモードに切り替え設定し、開放時間 t 経過後は、取得 I P アドレスを D H C P サーバ 2 0 0 に返却することを示している。

【 0 0 9 3 】

この状態において優先度 A, B, C のユーザから登録要求があった場合には、開放アドレス用データベース 1 7 0 に記憶している I P アドレス $ccc.ccc.ccc.ccc2 \sim ccc.ccc.ccc.ccc4$ を割り当てることが可能である。

【 0 0 9 4 】

〔アドレス割当管理方法〕

次に、図 1 及び図 2 に示す本発明の一実施の形態のモバイル I P ネットワークシステム S Y S におけるアドレス割当管理方法を説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 6, 図 1 7 及び図 1 8 は、ホームエージェント 1 0 0 におけるアドレス割当管理処理の手順を示すフローチャートである。

【 0 0 9 6 】

ここでは、ユーザの優先度は、説明を簡潔にするために、3 レベルの優先度で記載しているが、一層多くの複数レベルを設定してもよい。また、この例では、優先度 A > 優先度 B > 優先度 C の優先度ランクで記載している。

【 0 0 9 7 】

つまり、優先度 A のユーザ (A) は一番優先度の高い特定のユーザ (特定ユーザ)、優先度 B のユーザ (B) は通常の優先度の一般ユーザ、及び優先度 C のユーザ (C) は一番優先度の低いユーザ (例えば、お試用として無料でアクセスを許容しているユーザ) を意味する。また、使用ユーザ数は優先度 A < 優先度 B

>優先度Cと仮定する。

【0098】

まず、図1、図2及び図16を併せ参照すると、このモバイルIPネットワークシステムSYSにおけるホームネットワークシステムHNWのホームエージェント100では、次に述べるアドレス割当管理処理を遂行するための前準備（処理手順S1601）として、ユーザ情報データベース150にモバイルノード対応のユーザ名（MN-NAI）と、各ユーザの優先度とを対応付けて予め登録しておく。

【0099】

ここでは、図3（A）に具体例を示すように、ユーザ情報データベース150には、優先度Aの5ユーザ（ユーザ名：aaa1～aaa5）と、優先度Bの10ユーザ（ユーザ名：bbb1～bbb10）との15ユーザが事前登録されている。

【0100】

また、ホームエージェント100では、前準備（S1601）として、優先度Aのユーザの数と使用率とを考慮したn個のアドレス（ホームエージェントHA取得アドレス）をDHCPサーバ200から取得し、優先アドレス用データベース160に予め登録しておく。

【0101】

ここでは、ユーザ情報データベース150に優先度Aのユーザが5ユーザ登録されているので、図3（B）に具体例を示すように、優先度AユーザのためのIPアドレス（aaa.aaa.aaa.aa1～aaa.aaa.aaa.aa3）が3ユーザ分取得され、事前登録されている。

【0102】

この前準備における各登録は、例えばホームネットワークシステムHNWの管理者がホームネットワーク500に接続された保守端末（図示省略）からデータ送受信部140を通して、アドレス管理部110にアクセスすることより、実行することが可能である。

【0103】

ホームネットワークシステムHNWのホームエージェント100におけるアドレス管理部110は、モバイルデータ送受信部130がモバイルノード400から送信されたアドレス要求（登録要求）を外部エージェント300を通して受信し、この受信状態をモバイルデータ送受信部130から通知されたモバイル管理部120からの登録要求を機会に、ユーザ情報データベース150を参照して、登録を要求してきたモバイルノード対応のユーザの優先度の判定を行う（S1602, S1603）。

【0104】

この判定の結果、優先度Aのユーザ（特定ユーザ）からの登録要求の場合、アドレス管理部110は、予め優先度Aユーザ用に予約していた優先アドレス用データベース160からIPアドレス（上記HA取得アドレス）を抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1604）。

【0105】

上記S1604でアドレスが抽出できない場合（S1605）、アドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170からアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1606）。

【0106】

上記S1606でアドレスが抽出できない場合（S1607）、アドレス管理部110は、DHCPサーバ200からアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1608）。

【0107】

上記S1608でアドレスが抽出できない場合（S1609）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180からライフタイム（Life-Time）LTのタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1610）。なお、モバイルバインディングリスト180のライフタイムLTは、アドレス管理部110によって減算された残時間が常に設定されている。Life-Time（LT）のタイムアウト寸前のアドレスは、正規に切断したのではなく、残骸として残っている可能性が高い。

【0108】

上記S1610でアドレスが抽出できない場合（S1611）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180から優先度Cにてモバイルサービスを行っている一覧を作成し（図12（D）参照）、モバイル管理部120へ通知する。

【0109】

モバイル管理部120は、通知された一覧に挙げられているモバイルノード400から登録更新を受信したものを更新要求を拒絶し、拒絶したアドレスを強制取得のために、アドレス管理部110へ通知する。また、モバイル管理部120は通知したアドレスに対してのトンネリング（IPパケットの転送）を停止する。

【0110】

アドレス管理部110は、モバイル管理部120から通知されたアドレスを優先度Aのユーザへ割り振るように、モバイル管理部120へ通知する。このとき、登録要求の待ち数の具合に依存して、更新要求を拒絶する数を調整する。この調整手法としては、一つひとつ行ってもよいし、待ち数+n個でもよいし、全てでもかまわない（S1612）。

【0111】

上記S1612でアドレスが抽出できない場合、つまり優先度Cのユーザがひとりもない場合（S1613）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180を参照して優先度Bユーザ用のアドレスから優先度Aユーザに割り振るためのアドレスの一覧を作成し、モバイル管理部120へ通知する。

【0112】

モバイル管理部120は、通知された一覧に挙げられているモバイルノード400から登録更新を受信したものを更新要求を拒絶して、拒絶したアドレスをアドレス管理部110へ通知する。また、モバイル管理部120は通知したアドレスに対してのトンネリングを停止する。

【0113】

アドレス管理部110は、モバイル管理部120から通知されたアドレスを優

先度Aのユーザへ割り振るように、モバイル管理部120へ通知する（S1614）。

【0114】

上記S1614でアドレスが抽出できない場合（S1615）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180から優先度Bによってモバイルサービスを行っている一覧を作成し、モバイル管理部120へ通知する。

【0115】

モバイル管理部120は、通知された一覧に挙げられているモバイルノード400から登録更新を受信したものを更新要求を拒絶して、拒絶したアドレスをアドレス管理部110へ通知する。また、モバイル管理部120は通知したアドレスに対してのトンネリングを停止する。

【0116】

アドレス管理部110は、モバイル管理部120から通知されたアドレスを優先度Aのユーザへ割り振るように、モバイル管理部120へ通知する。このとき、登録要求の待ち数の具合に依存して、更新要求を拒絶する数を調整する。この調整手法としては、一つひとつ行ってもよいし、待ち数+n個でもよいし、全てでもかまわない（S1616）。

【0117】

上記S1616でアドレスが抽出できない場合には（S1617）、優先度Aのユーザにて全てのアドレスを使い切っていることになり、このとき初めてモバイルサービスの登録要求を拒絶する。つまり、ホームエージェント100は外部ネットワークシステムFNWにおける外部エージェント300及び外部ネットワーク600を通して、モバイルノード400にアドレスの取得不可を返信する（S1618）。

【0118】

上記S1604、S1606、S1608、S1610、S1612、S1614、またはS1616のそれぞれでアドレスが抽出できた場合、アドレス管理部110は、取得したアドレスに基づいてモバイルノード400の登録要求処理を継続する（S1619）。

【0119】

次に、図1、図2及び図17を併せ参照すると、登録を要求してきたモバイルノード対応のユーザの優先度の判定結果（図16中のS1603）、優先度Bのユーザ（一般ユーザ）からの登録要求の場合、アドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170からアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1701）。

【0120】

上記S1701でアドレスが抽出できない場合（S1702）、アドレス管理部110は、DHCPサーバ200からアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1703）。

【0121】

上記S1703でアドレスが抽出できない場合（S1704）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180からLife-Time（LT）のタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1705）。

【0122】

上記S1705でアドレスが抽出できない場合（S1706）、アドレス管理部110は、優先アドレス用データベース160からアドレス（上記前準備で優先アドレス用データベース160に事前登録したHA取得アドレス）を抽出し、つまり優先度Aユーザ用のアドレスを優先度Bユーザのために借用し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1707）。

【0123】

上記S1707でアドレスが抽出できない場合（S1708）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180に基づいて優先度Cによってモバイルサービスを行っているアドレスの一覧を作成し、モバイル管理部120へ通知する。

【0124】

モバイル管理部120は、通知された一覧に挙げられているモバイルノードから登録更新を受信したものを更新要求を拒絶して、拒絶したアドレスをアドレス

管理部110へ通知する。また、モバイル管理部120は通知したアドレスに対してのトンネリングを停止する。

【0125】

アドレス管理部110は、モバイル管理部120から通知されたアドレスを優先度Bのユーザへ割り振るように、モバイル管理部120へ通知する。このとき、登録要求の待ち数の具合に依存して、更新要求を拒絶する数を上述した手法と同様に調整する(S1709)。

【0126】

上記S1709でアドレス抽出ができない場合には(S1710)、優先度A及び優先度Bのユーザにて全てのアドレスを使い切っていることになり、このとき初めてモバイルサービスの登録要求を拒絶する。つまり、ホームエージェント100は外部ネットワークシステムFNWにおける外部エージェント300及び外部ネットワーク600を通して、モバイルノード400にアドレスの取得不可を返信する(S1711)。

【0127】

上記S1701, S1703, S1705, S1707, またはS1709のそれぞれでアドレスが抽出できた場合、アドレス管理部110は、取得したアドレスに基づいてモバイルノード400の登録要求処理を継続する(S1712)。

【0128】

次に、図1, 図2及び図18を併せ参照すると、登録を要求してきたモバイルノード対応のユーザの優先度の判定結果(図16中のS1603)、優先度Cのユーザ(最低優先度ユーザ)からの登録要求の場合、アドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170からアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する(S1801)。

【0129】

上記S1801でアドレスが抽出できない場合(S1802)、アドレス管理部110は、DHCPサーバ200からアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する(S1803)。

【0130】

上記S1803でアドレスが抽出できない場合（S1804）、アドレス管理部110は、モバイルバインディングリスト180からLife-Time（LT）のタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、抽出したアドレスをモバイル管理部120へ通知する（S1805）。

【0131】

上記S1805でアドレス抽出ができない場合には（S1806）、優先度A及び優先度Bのユーザにて全てのアドレスを使い切っていることになり、このとき初めてモバイルサービスの登録要求を拒絶する。つまり、ホームエージェント100は外部ネットワークシステムFNWにおける外部エージェント300及び外部ネットワーク600を通して、モバイルノード400にアドレスの取得不可を返信する（S1807）。

【0132】

上記S1801，S1803，またはS1805のそれぞれでアドレスが抽出できた場合、アドレス管理部110は、取得したアドレスに基づいてモバイルノード400の登録要求処理を継続する（S1808）。

【0133】

図19（A），（B）及び図20は、上述したアドレス割当管理処理において開放するアドレス、つまりDHCPサーバ200へ返却しなければならないアドレスを一時的にプールするための処理手順の一例である。ここで、優先度のランク数及び提供する処理（サービス）は、組み合わせにより、様々なバリエーションで実施可能である。

【0134】

開放アドレス用データベース170に登録されるアドレスは、ホームエージェント100がDHCPサーバ200から借用したアドレスを管理するものである。

【0135】

開放するアドレスが優先用アドレスの場合、ホームエージェント100のアドレス管理部110は優先アドレス用データベース160へ返却する。この開放ア

ドレスの返却処理は、DHCPサーバ200へのアクセス回数を減らし、ホームネットワーク500上のIPトラフィックを軽減するとともに、優先度によるアドレス割り付けの差別化を図ることを可能にする。

【0136】

図19(A)に示すように、データベース登録処理(S1901~S1903)においては、ホームエージェント100のアドレス管理部110は、モバイル管理部120からのアドレス開放を機会に、開放を要求してきたモバイルノード対応のユーザが使用していたアドレスを開放アドレス用データベース170に登録する。

【0137】

このとき、開放アドレス用データベース170に登録可能なアドレス数の許容値(限界値)を設けておき、限界値以上の場合には、アドレス管理部110は該当アドレスをDHCPサーバ200に返却する。

【0138】

また、アドレス管理部110は開放要求しているアドレスを開放アドレス用データベース170に登録する際には、開放時間(有効時間)及び強制削除ランクも設定する。

【0139】

図19(B)に示すように、データベース削除処理(S1904~S1906)においては、ホームエージェント100のアドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170に登録されているアドレスの開放時間を許容値に基づいて定期的に管理する。アドレス管理部110は、開放時間の満了時に、該当アドレスをDHCPサーバ200に返却する。

【0140】

図20に示すように、アドレス抽出処理においては、アドレス管理部110は、モバイル管理部120からのアドレス要求を機会に、ユーザ情報データベース150を参照し、登録を要求してきたユーザの優先度の判定を行う(S2001)。

【0141】

この優先度判定の結果、優先度Aのユーザからの登録要求の場合、アドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170からアドレスを抽出する（S2002）。

【0142】

アドレス管理部110は抽出したアドレスをこのデータベース170から削除し、抽出結果に抽出アドレスを設定する、つまり抽出アドレスを出力する（S2003～S2005）。上記S2002でアドレスを抽出できない場合には、アドレス管理部110は抽出結果に抽出不可を設定する（S2006）。

【0143】

上記S2001の優先度判定の結果、優先度Bのユーザからの登録要求の場合、アドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170からアドレスを抽出する（S2007）。

【0144】

アドレス管理部110は、抽出したアドレスの強制削除ランクを調べ、優先度Aの割り付けのために強制的に取得したものかの判定を行い、強制的に取得したアドレスの場合、開放時間を調べて保護時間を超えているときは、このデータベース170から削除し、抽出結果に抽出アドレスを設定する（S2008～S2012）。上記S2007で抽出できない場合には、アドレス管理部110は抽出結果に抽出不可を設定する（S2013）。

【0145】

また、上記S2001の優先度判定の結果、優先度Cのユーザからの登録要求の場合、アドレス管理部110は、開放アドレス用データベース170からアドレスを抽出する（S2014）。

【0146】

アドレス管理部110は、抽出したアドレスの強制削除ランクを調べ、優先度Aまたは優先度Bの割り付けのために強制的に取得したものかの判定を行い、強制的に取得したアドレスの場合、開放時間を調べて保護時間を超えている場合には、このデータベース170から削除し、抽出結果に抽出アドレスを設定する（S2015～S2019）。上記S2014で抽出できない場合には、アドレス

管理部 1 1 0 は抽出結果に抽出不可を設定する (S 2 0 1 3) 。

【 0 1 4 7 】

〔変形例〕

上述した一実施の形態における処理はコンピュータで実行可能なプログラムとして提供され、CD-ROMやフロッピーディスクなどの記録媒体、さらには通信回線を経て提供可能である。

【 0 1 4 8 】

また、上述した一実施の形態における各処理はその任意の複数または全てを選択し組合せて実施することもできる。

【 0 1 4 9 】

〔その他〕

(付記 1) 通常利用の第 1 のネットワークとは異なる移動先の第 2 のネットワークに一時的に接続されるモバイルノードに移動透過な通信を提供するホームエージェントであって；

前記モバイルノードからの新規の登録要求を前記第 2 のネットワークを通して受信する手段と；

前記登録要求を受信したとき、DHCPサーバの貸出アドレス及び予めプールしているアドレスのいずれにも空きアドレスが無いことを検出する手段と；

前記空きアドレスが無いことを検出したとき、自己管理している情報に基づいてアドレスを探し出し、探し出したアドレスを前記モバイルノードに割り当てる手段と；

を備えるホームエージェント。

【 0 1 5 0 】

(付記 2) 前記モバイルノードから開放要求があったアドレスを直ちに前記 DHCPサーバに返却することなく、一時的にプールする手段

を更に備える付記 1 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 1 】

(付記 3) 一時的にプールしているアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てる手段

を更に備える付記 2 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 2 】

(付記 4) ライフタイムがタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、この抽出したアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てる手段

を更に備える付記 1 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 3 】

(付記 5) 前記ライフタイムがタイムアウト寸前のアドレスは、モバイルバインディングリストから抽出される

付記 4 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 4 】

(付記 6) 前記モバイルノード対応のユーザのアドレス割り当ての優先度を管理する手段

を更に備える付記 1 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 5 】

(付記 7) 優先度の高いユーザ利用の前記モバイルノードから登録要求があったとき、優先度の低いユーザを抽出し、この抽出したユーザに対してモバイルサービスの提供を停止させ、新規登録の前記モバイルノードに前記抽出したユーザ利用のアドレスを割り当てる手段

を更に備える付記 6 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 6 】

(付記 8) 優先度の高いユーザ利用の前記モバイルノードから登録要求があったとき、優先度の低いユーザを全て抽出し、抽出した優先度の低いユーザ全てに対してモバイルサービスの提供を停止する手段

を更に備える付記 6 記載のホームエージェント。

【 0 1 5 7 】

(付記 9) 前記モバイルサービスの提供を停止されたユーザが使用していたアドレスを直ちに前記 D H C P サーバに返却することなく、一時的にプールする手段

を更に備える付記 7 または 8 記載のホームエージェント。

【0158】

(付記10) 通常利用の第1のネットワークとは異なる移動先の第2のネットワークに一時的に接続されるモバイルノードに移動透過な通信を提供するアドレス割当管理方法であって；

前記モバイルノードからの新規の登録要求を前記第2のネットワークを通して受信するステップと；

前記登録要求を受信したとき、DHCPサーバの貸出アドレス及び予めプールしているアドレスのいずれにも空きアドレスが無いことを検出するステップと；

前記空きアドレスが無いことを検出したとき、自己管理している情報に基づいてアドレスを探し出し、探し出したアドレスを前記モバイルノードに割り当てるステップと；

を備えるアドレス割当管理方法。

【0159】

(付記11) 前記モバイルノードから開放要求があったアドレスを直ちに前記DHCPサーバに返却することなく、一時的にプールするステップ

を更に備える付記10記載のアドレス割当管理方法。

【0160】

(付記12) 一時的にプールしているアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てるステップ

を更に備える付記11記載のアドレス割当管理方法。

【0161】

(付記13) ライフタイムがタイムアウト寸前のアドレスを抽出し、この抽出したアドレスを新規の登録要求の前記モバイルノードに割り当てるステップ

を更に備える付記10記載のアドレス割当管理方法。

【0162】

(付記14) 前記ライフタイムがタイムアウト寸前のアドレスは、モバイルバインディングリストから抽出される

付記13記載のアドレス割当管理方法。

【0163】

(付記 1 5) 前記モバイルノード対応のユーザのアドレス割り当ての優先度を管理するステップ

を更に備える付記 1 0 記載のアドレス割当管理方法。

【 0 1 6 4 】

(付記 1 6) 優先度の高いユーザ利用の前記モバイルノードから登録要求があったとき、優先度の低いユーザを抽出し、この抽出したユーザに対してモバイルサービスの提供を停止させ、新規登録の前記モバイルノードに前記抽出したユーザ利用のアドレスを割り当てるステップ

を更に備える付記 1 5 記載のアドレス割当管理方法。

【 0 1 6 5 】

(付記 1 7) 優先度の高いユーザ利用の前記モバイルノードから登録要求があったとき、優先度の低いユーザを全て抽出し、抽出した優先度の低いユーザ全てに対してモバイルサービスの提供を停止するステップ

を更に備える付記 1 5 記載のアドレス割当管理方法。

【 0 1 6 6 】

(付記 1 8) 前記モバイルサービスの提供を停止されたユーザが使用していたアドレスを直ちに前記 D H C P サーバに返却することなく、一時的にプールするステップ

を更に備える付記 1 6 または 1 7 記載のアドレス割当管理方法。

【 0 1 6 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、モバイルノードから開放要求があったアドレスを直ちに D H C P サーバへ返却するのではなく、一旦ホームエージェントに一時的にプールすることにより、D H C P サーバへのアクセス回数を軽減でき、ホームネットワークのトラフィックを減少することができる。

【 0 1 6 8 】

また、本発明によれば、一時的にプールしたアドレスを新規の登録要求のモバイルノードに割り当てることにより、D H C P サーバへのアクセス回数を軽減でき、ホームネットワークのトラフィックを減少することができる。

【0169】

また、本発明によれば、モバイルバインディングリストからLife-Timeがタイムアウト寸前のアドレスを抽出することにより、タイムアウトを待つことなく、新規の登録要求のモバイルノードに抽出したアドレスを割り当てることができる。

【0170】

また、本発明によれば、登録ユーザのアドレス割り当ての優先度の管理を行うことにより、優先度に対応した差別化したサービスの提供が可能となる。

【0171】

また、本発明によれば、優先度の高いユーザ対応のモバイルノードから登録要求がきた時、優先度の低いユーザをモバイルバインディングリストから抽出し、抽出したユーザに対してモバイルサービスの提供を停止させることにより、優先度の高いユーザへのモバイルサービス提供を向上することができる。

【0172】

また、本発明によれば、上記でモバイルサービスを停止されたユーザが使用していたアドレスを直ちにDHCPサーバへ返却するのではなく、一旦ホームエージェントに一時的にプールすることにより、DHCPサーバへのアクセス回数を軽減でき、ホームネットワークのトラフィックを減少することができる。

【0173】

さらに、本発明によれば、特定ユーザー一人ひとりにアドレスを割り振らなくても、いつでも使えるように見せかけ、特定ユーザが使用していないときには一般ユーザに割り振ることで、同時期に使用できるアドレスを増やすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態のモバイルIPネットワークシステムの概要構成を示すブロック図。

【図2】 図1のモバイルIPネットワークシステムの詳細構成を示すブロック図。

【図3】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディン

グリストを説明するための図。

【図 4】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 5】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 6】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 7】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 8】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 9】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 1 0】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 1 1】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 1 2】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図 1 3】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先ア

ドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図14】 ホームエージェントを構成するユーザ情報データベース、優先アドレス用データベース、開放アドレス用データベース、及びモバイルバインディングリストを説明するための図。

【図15】 DHCPサーバを構成するアドレス情報データベースを説明するための図。

【図16】 ホームエージェントにおけるアドレス割当管理処理の手順を示すフローチャート。

【図17】 ホームエージェントにおけるアドレス割当管理処理の手順を示すフローチャート。

【図18】 ホームエージェントにおけるアドレス割当管理処理の手順を示すフローチャート。

【図19】 ホームエージェントにおける開放アドレス用データベースの管理処理手順を示すフローチャート。

【図20】 ホームエージェントにおける開放アドレス用データベースの管理処理手順を示すフローチャート。

【図21】 従来のモバイルIPネットワークシステムにおけるアドレス割当管理処理を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

SYS	モバイルIPネットワークシステム
HNW	ホームネットワークシステム
FNW	外部ネットワークシステム
100	ホームエージェント (HA)
110	アドレス管理部
120	モバイル管理部
130	モバイルデータ送受信部
140	データ送受信部
150	ユーザ情報データベース

- 1 6 0 優先アドレス用データベース
- 1 7 0 開放アドレス用データベース
- 1 8 0 モバイルバインディングリスト
- 2 0 0 DHCPサーバ
- 2 1 0 アドレス管理部
- 2 4 0 データ送受信部
- 2 5 0 アドレス情報データベース
- 3 0 0 外部エージェント (F A)
- 3 2 0 モバイル管理部
- 3 3 0 モバイルデータ送受信部
- 3 4 0 データ送受信部
- 4 0 0 モバイルノード (M N)
- 4 4 0 データ送受信部
- 4 6 0 接続要求発行部
- 5 0 0 ホームネットワーク
- 5 2 0 一般端末
- 6 0 0 外部ネットワーク
- 7 0 0 I P ネットワーク

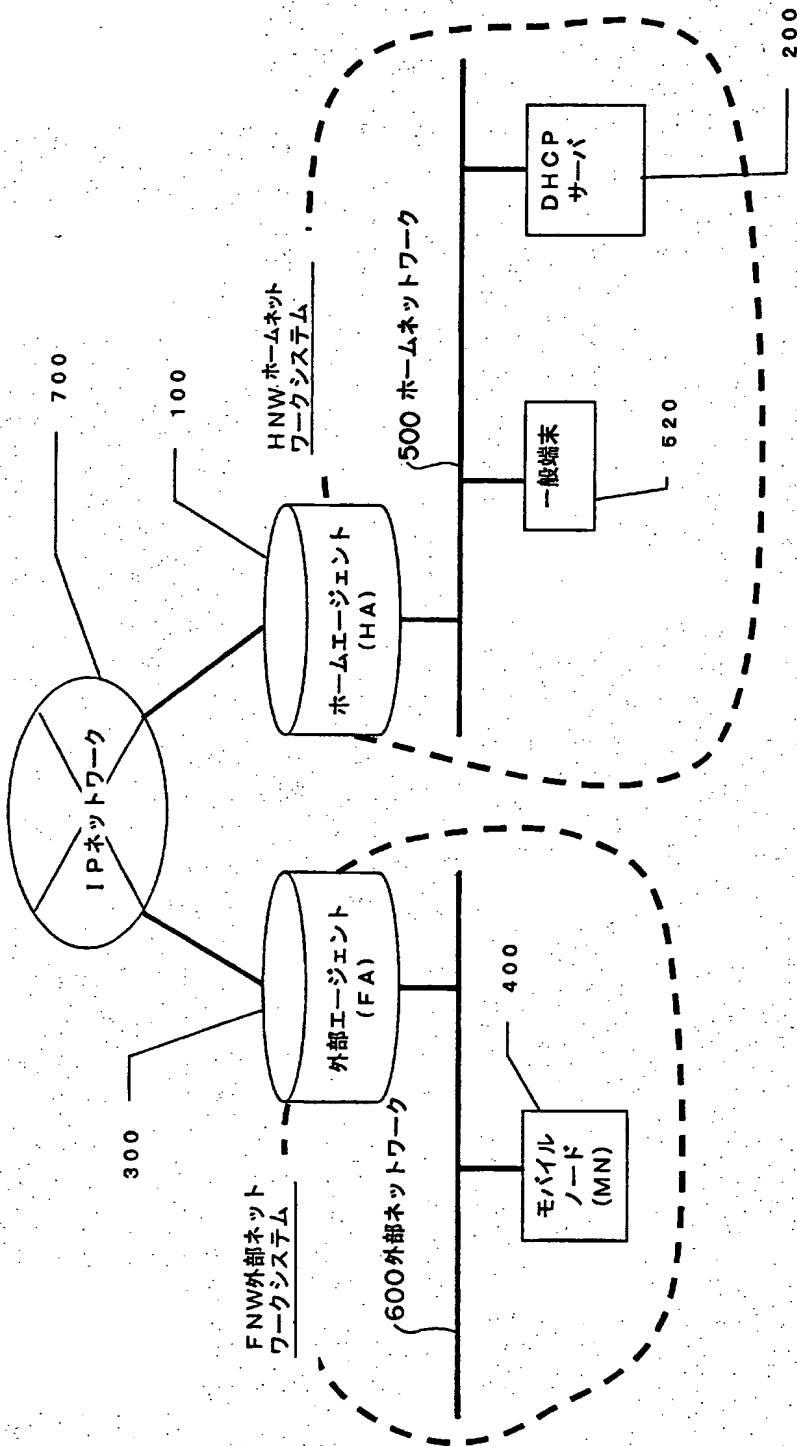
【書類名】

図面

【図1】

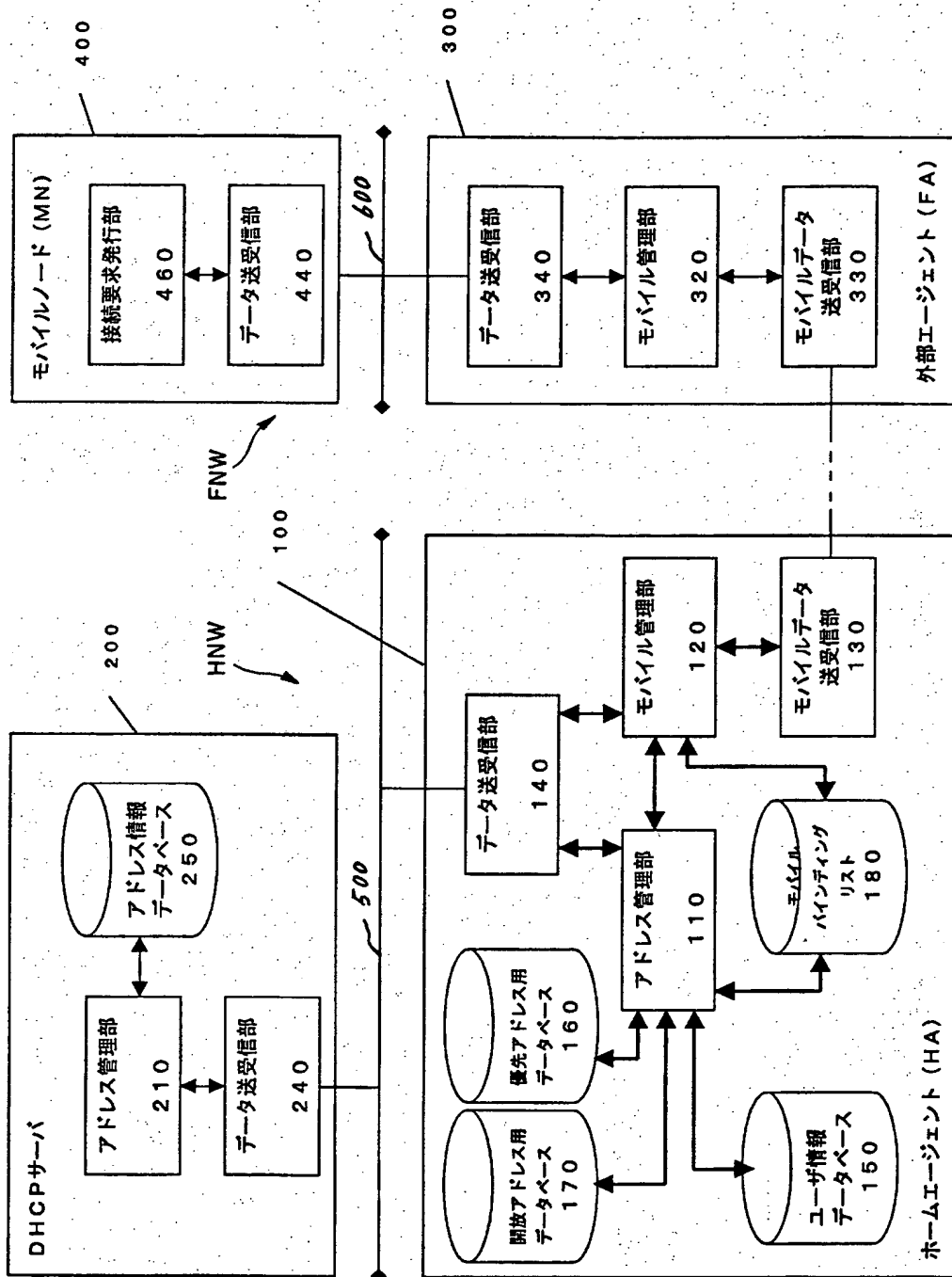
本発明の一実施の形態のモバイルIPネットワークシステムの概要構成を示すブロック図

SYS モバイルIPネットワークシステム



【図 2】

図 1 のモバイル IP ネットワークシステムの詳細構成を示すブロック図



【図 3】

(1) 利用者が誰もいないときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度	アドレス	使用ユーザ名 (MN-NAI)	使用ユーザの優先度
aaa1	優先度 A	aaa.aaa.aaa.aa1		
aaa2	優先度 A	aaa.aaa.aaa.aa2		
aaa3	優先度 A	aaa.aaa.aaa.aa3		
aaa4	優先度 A			
aaa5	優先度 A			
bbb1	優先度 B			
bbb2	優先度 B			
bbb3	優先度 B			
bbb4	優先度 B			
bbb5	優先度 B			
bbb6	優先度 B			
bbb7	優先度 B			
bbb8	優先度 B			
bbb9	優先度 B			
bbb10	優先度 B			

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

アドレス	開放時間	強制削除ランク

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

使用ユーザ名 (MN-NAI)	使用アドレス	使用ユーザの優先度	LT

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバイディングリストに記憶される一例

※1: 該当の HA には 15 ユーザ (優先度 A のユーザ: aaa1~5、優先度 B のユーザ: bbb1~bbb10) が登録されているものと仮定する。
 ※2: 優先度 A のユーザが 5 ユーザ登録されているので、優先度 A ユーザのための IP アドレスを予め 3 ユーザ分の IP アドレスを HA が取得しているものと仮定する。

【図 4】

(2) ユーザーが1だけ利用しているときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

051-

160-

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルインディグリストに配置される一例

※1:aaa1ユーザは優先度Aのため優先アドレス用データベースに登録されているIPアドレスを使用。

※2:aaa1ユーザが利用していることを管理。

【图 5】

(3) ユーザ○○○1とユーザbbbb1が利用しているときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

-150

160

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

[illegible]

(C): ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

※1: b b b 1 ユーザは優先度Bのため DHCP サーバから IP アドレスを取得 (b b b . b b b . b b b . 1)。
 ※2: a a a 1 と b b b 1 ユーザが利用していることを管理。

[illegible]

(B) : ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバインディングリストに記憶される一例

【図 6】

(4) (3) の状態からユーザ b b 1 が使用終了したときの各データベースの状態。

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

-150-

160-

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

[illegible]

170

180

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

※1:bbb1はモバイルバインディングリストから削除される。

※2: b b b 1 で使用していた IP アドレスは、時間内開放アドレス用データベースで管理される。

[illegible]

160-

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

170

180

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバンディングリストに記憶される一例

【図 7】

(5) (4) の状態からユーザ b b 2 が利用しているときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

-150

160

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

[illegible]

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

※1: aaa1とbbb2が利用していることを管理。

※2: b b b 1 で使用していた IP アドレスを b b b 2 で再利用(DHCP サーバから取得するのではなく開放用アドレス用データベースから IP アドレスを取得)。

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible][illegible]

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバインディングリストに記憶される一例

【图 8】

(6) (4) の状態で新規利用者が、時間内に発生しなかったときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

150

150-

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

[illegible]

02

180

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバインディングリストに記憶される一例

※1: アドレス `bbb.bbb.bbb.bbb` を開放。

【图9】

(7) ユーザから5が利用しているときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

150

(A) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

[illegible]

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

※1: 優先アドレスを使用しているユーザを管理。

※2: アドレス bbb.bbb.bb1/ bbb.bbb.bbb.bb2 は DHCP サーバから取得した IP アドレスを示す。

※3: 00001~00005のユーザが利用していることを管理。

[illegible]

091

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

180

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルインディングリストに記憶される一例

【図 10】

(8)(7)の状態から利用ユーザがすべてなくなるときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

150

160-091

(Δ) ホームエージェント (HA) の情報データベースに記憶される一例

[illegible]

0217

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレスデータベースに記憶される一例

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバンディングリストに記憶される一例

※1：モバイルインデングリストから利用ユーザ削除。

※2：優先アドレス用データベースには、使用ユーザなし。

※3: DHCPサーバから取得したアドレスを開放用データベースにて、時間内管理。

【图 14】

(12) (11)の状態を強制削除した！Pアドレスの保持時間(z)経過したときの各データベースの状態

ユーザ名 (MN-NAI)	ユーザの優先度
aaa1	優先度 A
aaa2	優先度 A
aaa3	優先度 A
aaa4	優先度 A
aaa5	優先度 A
bbb1	優先度 B
bbb2	優先度 B
bbb3	優先度 B
bbb4	優先度 B
bbb5	優先度 B
bbb6	優先度 B
bbb7	優先度 B
bbb8	優先度 B
bbb9	優先度 B
bbb10	優先度 B

~150

160-

(Δ) ホームエージェント (HA) の情報データベースに配値される一例

[illegible]

170

180

(B) ホームエージェント (HA) の優先アドレス用データベースに記憶される一例

[illegible]

(C) ホームエージェント (HA) の開放アドレス用データベースに記憶される一例

使用ユーザ名 (MN-NAI)	使用アドレス	使用ユーザの優先度	LT
aaa1	aaa.aaa.aaa.aa1	優先度 A	
aaa2	aaa.aaa.aaa.aa2	優先度 A	
aaa3	aaa.aaa.aaa.aa3	優先度 A	
bbb1	bbb.bbb.bbb.bb1	優先度 B	
bbb2	bbb.bbb.bbb.bb2	優先度 B	
bbb3	bbb.bbb.bbb.bb3	優先度 B	
bbb4	bbb.bbb.bbb.bb4	優先度 B	
bbb5	bbb.bbb.bbb.bb5	優先度 B	
bbb6	bbb.bbb.bbb.bb6	優先度 B	
bbb7	bbb.bbb.bbb.bb7	優先度 B	
aaa4	ccc.ccc.ccc.cc1	優先度 A	

(D) ホームエージェント (HA) のモバイルバンディングリストに記憶される一例

※1:強制削除したIPアドレスの強制時間経過後、強制開放リンクをクリアし、かつ開放時間に応じた内容を書き換えることにより、優先度Aのユーザへの優先割り当てモードから一般割り当てモードに切り替え設定し、開放時間経過後は、取得IPアドレスをDHCPサーバに返却する。この状態において優先度A、B、Cのユーザから星降要求があった場合には、開放アドレス用データベースに記憶しているIPアドレスを割り当てる。

【図 15】

DHCPサーバを構成するアドレス情報データベースを説明するための図

250 アドレス情報データベース

貸出 IP アドレス	クライアント識別	リース時間
nnn. nnn. nnn. nn1	abc1	1
nnn. nnn. nnn. nn2	abc2	m
nnn. nnn. nnn. nn3	abc3	n
nnn. nnn. nnn. nn4		
⋮		
⋮		
⋮		
nnn. nnn. nnn. mmm		

←クライアント abc1 に nnn. nnn. nnn. nn1 を貸し出し中

←クライアント abc2 に nnn. nnn. nnn. nn2 を貸し出し中

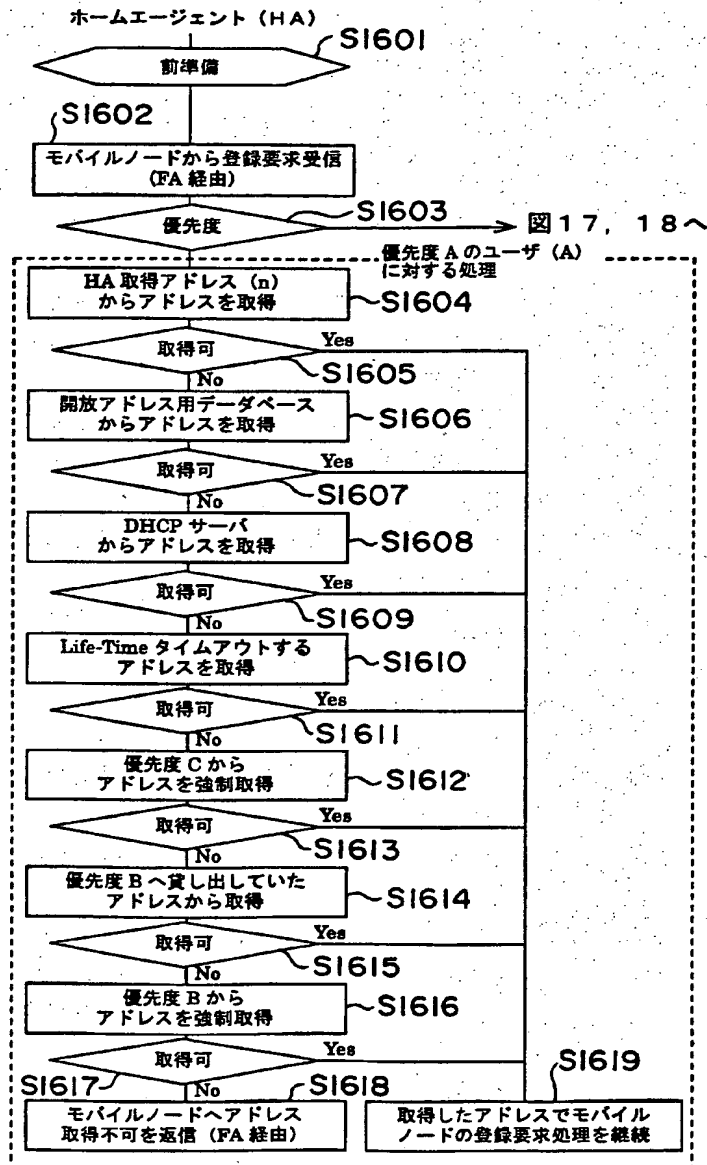
←クライアント abc3 に nnn. nnn. nnn. nn3 を貸し出し中

←未使用 (空き)

←未使用 (空き)

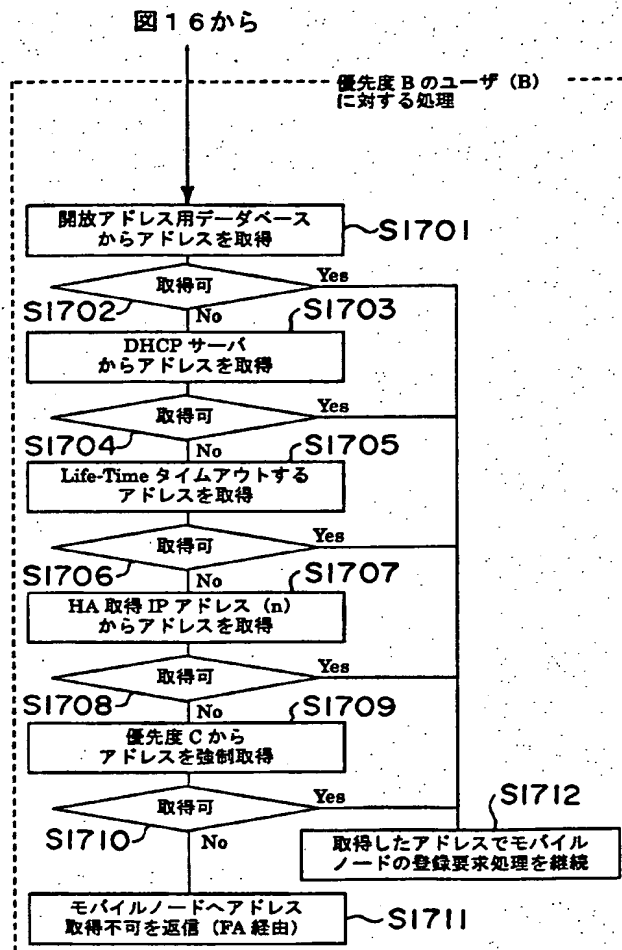
【図 16】

ホームエージェント^ににおけるアドレス割当管理処理
の手順を示すフローチャート



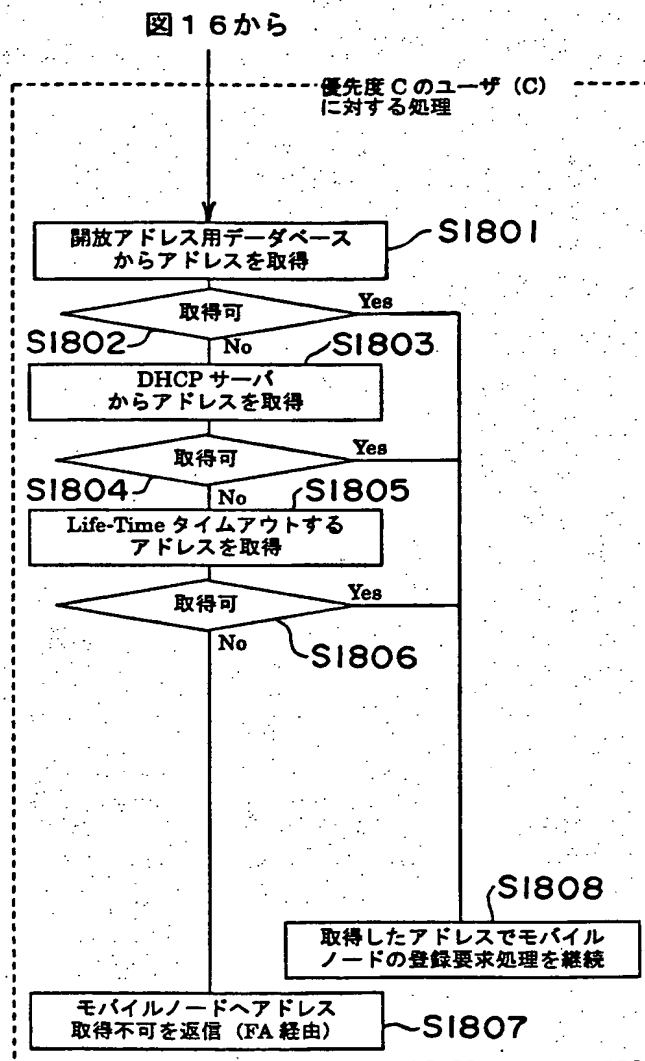
【図 17】

ホームエージェント^(に)におけるアドレス割当管理処理
の手順を示すフローチャート



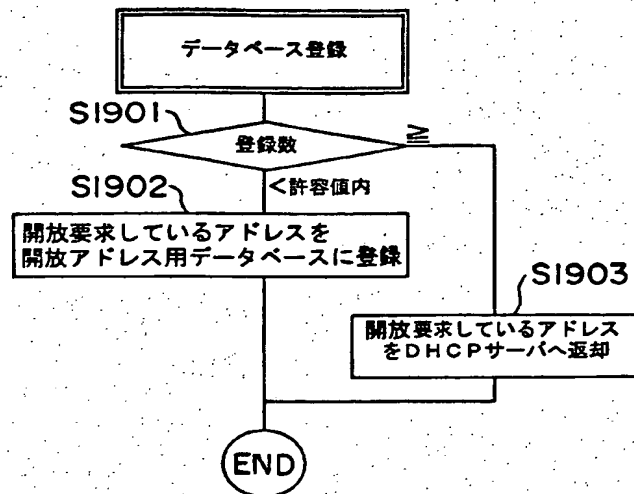
【図 18】

ホームエージェントにおけるアドレス割当管理処理
の手順を示すフローチャート

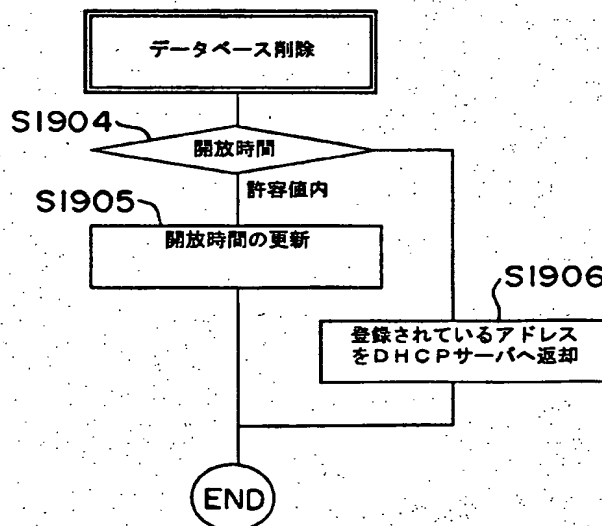


【図19】

ホームエージェントにおける開放アドレス用データベース
の管理処理手順を示すフローチャート



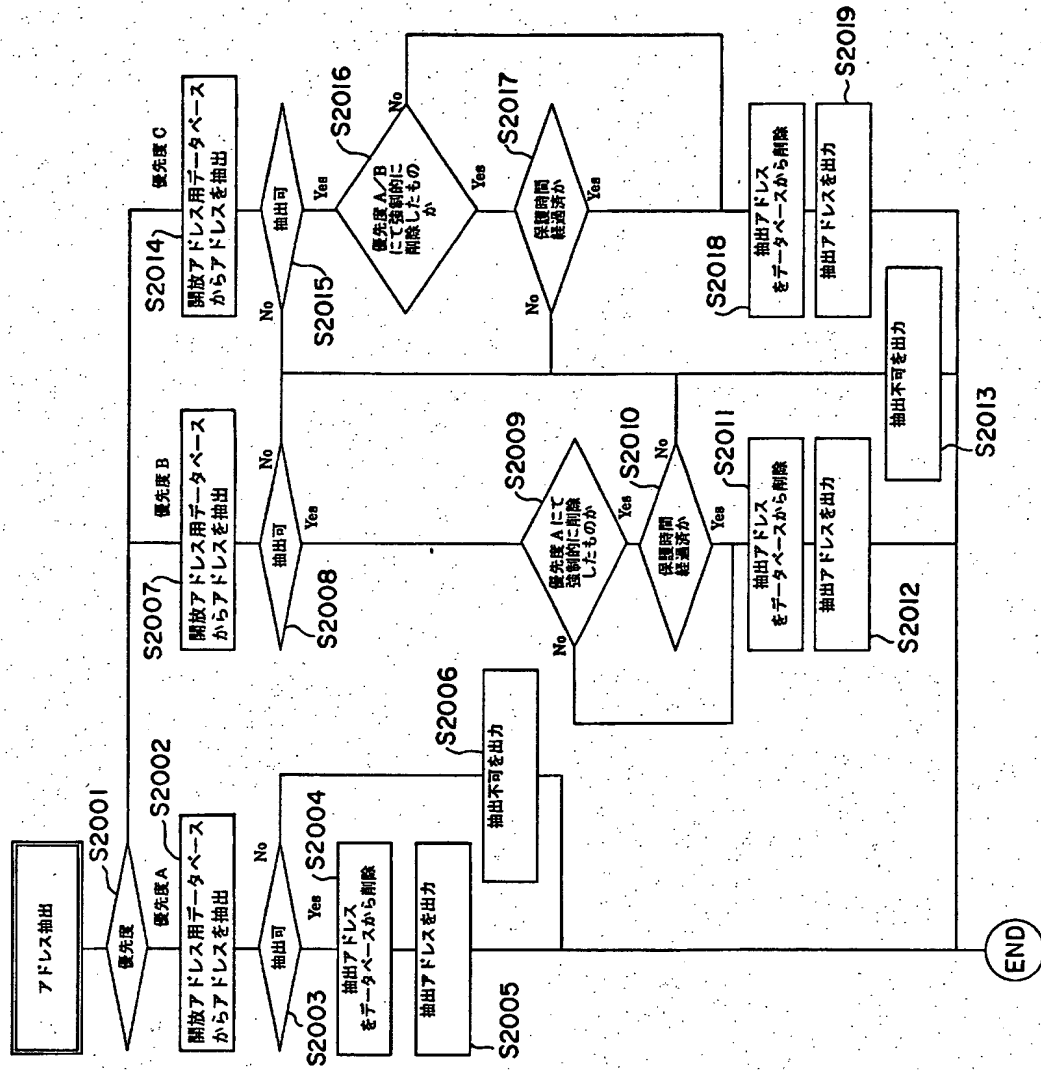
(A)



(B)

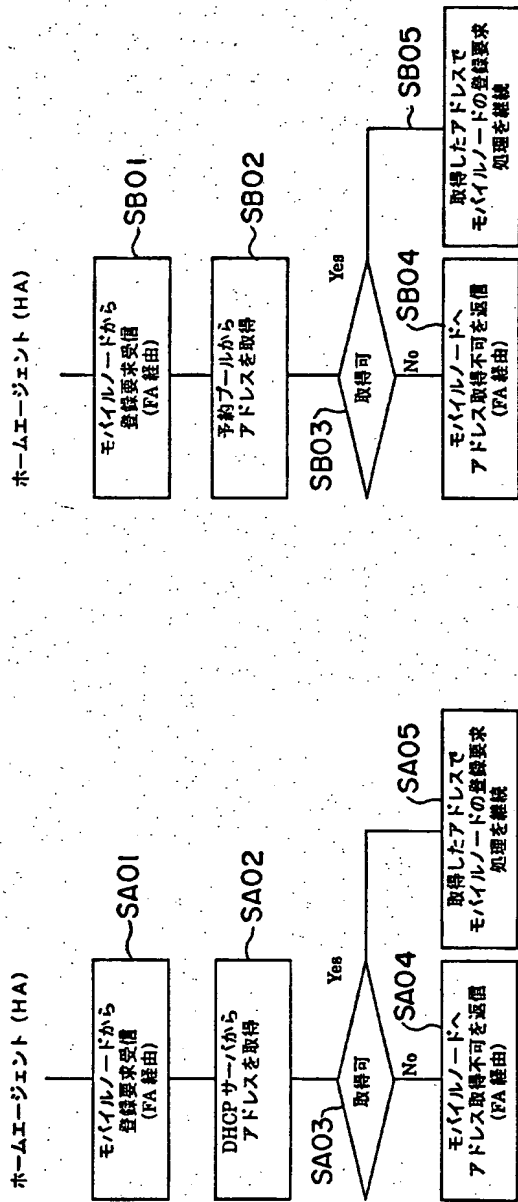
【図 20】

ホームエージェンツにおける開放アドレス用データベースの管理処理手順を示すフローチャート



【図 21】

従来のモバイルIPネットワークシステムにおけるアドレス割当管理処理を説明するためのフローチャート。



(A) DHCP サーバから取得する場合

(B) 予約プールから取得する場合

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 I P アドレスを可能な限り有効に使って I P アドレスの枯渇の緩和ができ、ホームネットワークへのトラフィックを軽減する。

【解決手段】 ホームエージェントは、通常利用の第 1 のネットワークとは異なる移動先の第 2 のネットワークに一時的に接続されるモバイルノードに移動透過な通信を提供するために、前記モバイルノードからの新規の登録要求を前記第 2 のネットワークを通して受信する手段と、前記登録要求を受信したとき、D H C P サーバの貸出アドレス及び予めプールしているアドレスのいずれにも空きアドレスが無いことを検出する手段と、前記空きアドレスが無いことを検出したとき、自己管理している情報に基づいてアドレスを探し出し、探し出したアドレスを前記モバイルノードに割り当てる手段とを備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社